

DERWENT-ACC-NO: 1995-071833

DERWENT-WEEK: 199510

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor substrate cleaning unit -  
employs combination of ionised air, UV radiation and  
blasting with dry ice particles to clean substrate  
surface

PATENT-ASSIGNEE: NIKON CORP [NIKR]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0166503 (June 11, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 06349802 A	December 22, 1994	N/A
006 H01L 021/304		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 06349802A	N/A	1993JP-0166503
June 11, 1993		

INT-CL (IPC): B08B007/04, G03F001/08 , H01L021/304

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06349802A

BASIC-ABSTRACT:

The semiconductor substrate cleaning unit comprises a washing chamber (7) that holds substrates (14). Clean air is let into the chamber through a clean air supply mouth (9) and is ionised by UV radiation emitted from an UV lamp (11). Foreign material is trapped as it flows through the exhaust port (10) via ionised air manifold (13).

A blast of dry ice particles directed at the substrate through nozzles (12) further assists the removal of organic contaminants. A drainage

*cert. ionized air / no gun*

outlet (15)  
serves as a general drain.

ADVANTAGE - Achieves precision in cleaning of substrates.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: SEMICONDUCTOR SUBSTRATE CLEAN UNIT EMPLOY COMBINATION  
IONISE AIR      ULTRAVIOLET RADIATE BLAST DRY ICE PARTICLE CLEAN  
SUBSTRATE SURFACE

DERWENT-CLASS: P43 P84 U11

EPI-CODES: U11-C06A1B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-056630

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-349802

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 12 月 22 日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/304	3 4 1 D			
B 0 8 B 7/04		Z 2119-3B		
G 0 3 F 1/08		X		

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-166503  
(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 6 月 11 日

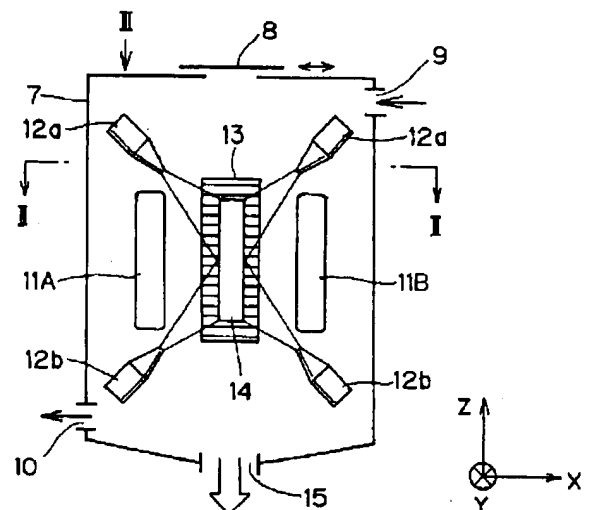
(71) 出願人 000004112  
株式会社ニコン  
東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号  
(72) 発明者 佐久間 明彦  
東京都品川区西大井 1 丁目 6 番 3 号 株式  
会社ニコン大井製作所内  
(74) 代理人 弁理士 山口 孝雄

(54) 【発明の名称】 基板の精密洗浄装置

(57) 【要約】

【目的】 有機物系汚染物であると無機物系汚染物であるかを問わず短時間に除去することができ、IPA 蒸気乾燥法に必要とされるような安全設備が不要で小型の精密洗浄装置を提供することを目的とする。

【構成】 本発明の基板の精密洗浄装置は、清浄空気雰囲気中で基板 14 の表面に紫外線を照射して該表面の異物を除去するための紫外線照射手段 11 と、基板の表面に氷粒子またはドライアイス粒子を噴射して該表面の異物を除去するためのアイスクラブ手段 12 とを備え、前記紫外線照射手段と前記アイスクラブ手段は同時に作動することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 清浄空気雰囲気中で基板の表面に紫外線を照射して該表面の異物を除去するための紫外線照射手段と、前記基板の表面に氷粒子またはドライアイス粒子を噴射して前記表面の異物を除去するためのアイススクラブ手段とを備え、前記紫外線照射手段と前記アイススクラブ手段は同一の基板に対して同時に作動することを特徴とする基板の精密洗浄装置。

【請求項2】 前記紫外線照射手段は、前記基板が収容されたチャンバ内に清浄空気を供給して前記清浄空気雰囲気形成するための清浄空気供給手段と、前記基板の表面に対向して設けられた一対の紫外線照射ランプとからなることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記アイススクラブ手段は前記氷粒子または前記ドライアイス粒子を円錐状に加圧噴射するための複数の噴射ノズルを備え、該複数の噴射ノズルは前記基板の全表面に亘り作用するように位置決めされていることを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】 前記アイススクラブ手段は前記氷粒子または前記ドライアイス粒子を円錐状に加圧噴射するための複数の噴射ノズルを備え、該複数の噴射ノズルが基板の全表面に亘り作用するように前記基板を移動させるための基板支持手段を備えていることを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項5】 前記紫外線照射手段は、前記アイススクラブ手段が作動を停止した後も所定期間作動を続行することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の装置。

【請求項6】 イオン化したガスを基板の表面に吹き付けるためのイオン化ガス吹付手段を備えていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の装置。

【請求項7】 前記ガスは清浄空気であることを特徴とする請求項6に記載の装置。

【請求項8】 前記吹付手段は、前記アイススクラブ手段と同期的に作動することを特徴とする請求項6または7に記載の装置。

【請求項9】 前記吹付手段は、前記紫外線照射手段と同期的に作動することを特徴とする請求項6または7に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は基板を精密洗浄するための装置に関し、特に半導体製造工程で使用されるレチクルやフォトマスク等のガラス基板に付着した異物（微小なゴミやシミあるいは油分）を除去する洗浄装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】レチクルやフォトマスク等のガラス基板に付着した塵埃等の異物を放置すると、これらの異物がウェハ上に転写され、製造されるウェハの欠陥の原因と

なる。基板に付着する汚染物が多種に亘ることから、付着する汚染物の種類に応じた種々の洗浄法が従来より提案されている。

【0003】たとえば、油脂などの有機物系汚染物の除去法として、紫外線照射法が知られている（たとえば特開平第3-101223号公報を参照）。この方法によれば、清浄空気雰囲気中において基板の表面に紫外線を照射する。紫外線の光エネルギー的作用により、清浄空気がオゾン（ $O_3$ ）および活性酸素原子（ $O^*$ ）に変化する。発生した活性酸素原子が基板の有機物と反応し、この化学的作用により基板表面に付着した有機物系異物を除去することができる。

【0004】一方、金属酸化物、塵埃等の無機物系汚染物の除去法として、一対の回転ブラシを使用するブラシスクラブ法および清浄な氷粒子を基板表面に加圧噴射するアイススクラブ法（たとえば特開平第3-116832号公報を参照）がある。いずれの方法も、原則として物理的作用によって基板表面の汚染物を直接除去する方法である。

【0005】このように、紫外線照射法は有機物系汚染物に対して有効であり、ブラシスクラブ法およびアイススクラブ法は無機物系汚染物に対して有効である。一般に、基板表面には有機物および無機物の双方が汚染物として付着するため、各種の洗浄方法を実施するための複数の洗浄装置を断続的に利用していた。すなわち、複数の洗浄装置を個別に順次使用して基板の洗浄を行っていた。しかしながら、このように複数の洗浄装置を個別に順次利用する従来の方法では、各洗浄装置の間に基板の運搬作業が加わるため、運搬中に異物が付着する可能性があり、すでに洗浄した基板表面の清浄度を保持することが困難であった。また、作業効率および作業時間短縮の観点からも好ましくなかった。

【0006】そこで、上述した複数の洗浄装置を1つのチャンバ内に組み込んだ洗浄装置が提案されている。図4は、提案された洗浄装置の構成を概略的に示す図である。図示の洗浄装置は、清浄雰囲気に保持されたチャンバ6を備えている。洗浄チャンバ6内には、紫外線処理槽2、ブラシスクラブ槽3、超音波洗浄槽4およびIPA蒸気乾燥槽5が個別に設けられている。適当な搬送手段によって洗浄チャンバ6内に搬入された基板1は、清浄雰囲気が保持された洗浄チャンバ6内の各処理槽において順次洗浄処理を受ける。

【0007】図示の装置組み合わせにおいて、超音波洗浄工程は必須の構成要件ではなく必要に応じて省略可能である。しかしながら、ブラシスクラブ法またはアイススクラブ法によるスクラビング工程では、洗浄後の基板表面が湿潤状態になるため、乾燥工程が必須である。乾燥法としては、図示のようなIPA（イソプロピルアルコール）蒸気乾燥が広く使用されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述のような従来の基板の洗浄装置では、各種の洗浄方法を個別に且つ逐次的に適用するものであり、基板の洗浄を短時間に処置することができずスループットが低いという不都合があった。また、各種洗浄方法を実施する処理槽を個別に複数収容する必要があるため、装置が大掛かりになり占有スペースが大きくなるという不都合があった。さらにまた、基板の乾燥処理にIPA蒸気乾燥法を使用する場合には、IPAが可燃物であることから必要となる安全設備が大掛かりなものになり、ひいては装置が大掛かりになるという不都合があった。また、紫外線照射法による光化学を利用した洗浄と、スクラブ法による物理的な作用による洗浄とを別々に行っていたため、個々の洗浄能力以上の洗浄効果は得られなかった。

【0009】本発明は、前述の課題に鑑みてなされたものであり、有機物系汚染物であると無機物系汚染物であることを問わず短時間に高い洗浄能力をもって除去することができ、IPA蒸気乾燥法に必要とされるような安全設備が不要で小型の精密洗浄装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明においては、清浄空気雰囲気中で基板の表面に紫外線を照射して該表面の異物を除去するための紫外線照射手段と、基板の表面に氷粒子またはドライアイス粒子を噴射して表面の異物を除去するためのアイススクラブ手段とを備え、紫外線照射手段とアイススクラブ手段は同一基板に対して同時に作動することを特徴とする基板の精密洗浄装置を提供する。

【0011】好ましい態様によれば、紫外線照射手段は、アイススクラブ手段が作動を停止した後も所定期間作動を続行する。またさらに好ましい態様によれば、イオン化したガスを基板の表面に吹き付けるためのイオン化ガス吹付手段を備えている。

【0012】

【作用】本発明の基板の精密洗浄装置では、紫外線照射手段とアイススクラブ手段とを同一の基板に対して同時に作動させることができる。したがって、従来の各洗浄処置槽間の基板の搬送作業がなくなるため、洗浄効率が著しく向上する。また、従来の各洗浄処理の逐次的で断続的な処理作業が連続的で単一の洗浄処理によって置換されるため、洗浄処理時間が著しく短縮される。なお、本明細書において、基板の表面に氷粒子を噴射して異物を除去するアイススクラブ法とドライアイス粒子を噴射して異物を除去するドライアイススクラブ法とを総称して、「アイススクラブ」法という。

【0013】一方、本発明の作用を基板表面に及ぼす化学的作用の観点から見れば、付着力が強すぎて通常のスクラビング処理では除去することのできないような無機物系汚染物であっても、本発明による紫外線照射とアイ

ススクラビングとの併用により除去が可能になる。すなわち、照射される紫外線の光エネルギーの作用により無機物汚染物を構成する原子の結合が切れるが、従来のように次のスクラビング処理までに時間がかかると切れた原子間結合が再結合してしまう。しかしながら、本発明では紫外線照射法により原子の結合を切ると同時に、基板表面にスクラビングの物理力を作用させることができるので、付着力の強い無機物系汚染物も確実に除去することができる。換言すれば、紫外線エネルギーの化学作用とアイススクラブの物理作用の相乗効果を利用することができる。

【0014】また、本発明の好ましい態様によれば、アイススクラブ手段が作動を停止した後も紫外線照射手段の作動を所定期間続行することができる。したがって、洗浄工程において、アイススクラブ手段を紫外線照射手段に先立って停止させるだけで基板表面の乾燥が達成され、従来のIPA蒸気乾燥槽のような特別な乾燥槽を設ける必要がないばかりでなく、安全設備を付設する必要もない。

20 【0015】さらにまた、本発明の好ましい態様によれば、イオン化した清浄空気を基板の表面に吹き付けることができる。したがって、洗浄処理中に基板が帯電するのを未然に防止することができる。こうして、スクラビング処理中に基板表面から物理的に除去された無機物系汚染物が静電気的作用により基板表面に再び付着するのを防止することができる。さらにまた、紫外線照射による乾燥工程においてもイオン化した清浄空気を基板の表面に吹き付けることにより、洗浄処理後の基板の搬送工程中に雰囲気から異物が付着する可能性を最小限に抑え、基板に形成されたパターンの静電破壊を未然に防止することができる。

【0016】

【実施例】本発明の実施例を、添付図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例にかかる基板の精密洗浄装置の構成を模式的に説明する図である。また、図2は、図1の装置の線II-IIに沿った断面を図1のIIIの方向(Z方向)から見た図である。図1の装置は、不図示の駆動部によりX方向にスライド可能な開閉シャッタ8および清浄空気の供給口9が設けられた洗浄チャンバ7を備えている。洗浄チャンバ7内には、洗浄すべき基板14がその表面がYZ平面とほぼ平行になるように支持手段17(図3参照)により支持されている。基板14の表面に対向するように、紫外線を照射する一対のランプ11(11A、11B)が配設されている。図1に示すように、各紫外線ランプ11は全体的に基板14よりわずかに大きな矩形形状をしており、その照射面が基板14の対向する表面とほぼ平行になるように位置決めされている。

【0017】図1の装置はさらに、基板14の表面の両側に配設された8個の氷粒子噴射ノズル12を備えてい

る。各氷粒子噴射ノズル12は、純水を凝固させて形成した氷粒子を加圧送給する装置（不図示）に接続されている。氷粒子を加圧送給する装置は、水を $N_2$ の作用により小さな水滴にする混合部と氷粒子用のチャンバーとを有し、混合部からの水滴は圧送され氷粒子用チャンバー内に入る。そこで水滴はチラー（冷却器）で氷粒子となり、この氷粒子は $N_2$ の圧力でノズルから噴出される。加圧送給された氷粒子は、図2に示すように、氷粒子噴射ノズル12を介して円錐状に基板14の表面に向かって噴射される。各氷粒子噴射ノズル12は、紫外線ランプ11Aの上側の二隅に対応する位置に配設された2つのノズル12aと紫外線ランプ11Aの下側の二隅に対応する位置に配設された2つのノズル12bとからなる4つのノズル、および紫外線ランプ11Bの上側の二隅に対応する位置に配設された2つのノズル12aと紫外線ランプ11Bの下側の二隅に対応する位置に配設された2つのノズル12bとからなる4つのノズルを有する。この合計8個の氷粒子噴射ノズル12で、基板14の全表面に亘り氷粒子を吹き付けすることができるよう位置決めされている。

【0018】基板14の側端面（YZ平面にほぼ垂直な面）に対向するように、一対のイオン化空気吹出口13が配設されている。各イオン化空気吹出口13は、清浄空気をイオン化させて基板14に供給する装置（不図示）に接続されている。イオン化空気吹出口13は、X方向に長手方向を有する。イオン化空気送給装置（不図示）によって、吹出口13からイオン化空気が基板14に向けて供給される。このとき十分かつ均一にイオン化空気が吹き付けられるように、図1において吹出口13はZX平面で見て基板14に対して十分大きいものとする。送給されたイオン化空気は、吹出口13を介して基板14（YZ平面）とほぼ平行に流出されその表面に作用する。なお、図2では吹出口13がY方向に2つ並んでいる様子を示しているが、吹出口13は1つでもよい。前記洗浄チャンバ7にはさらに、チャンバ内の空気を排出するための排気口10およびチャンバ内に発生した液体を排出するための排液口15が洗浄チャンバ7の下部領域に設けられている。

【0019】図3は、基板の支持手段および搬送手段の構成を概略的に示している。図示の搬送手段は、基板14の上部側面部分を両側から把持または挟持するアーム16を備えている。このアーム16は駆動手段（不図示）によりY方向に移動可能になっており、洗浄チャンバ7と洗浄すべき基板を格納する基板カセットとの間を往復運動することができるようになっている。また、洗浄チャンバ7内で基板14を所定位置に支持するための支持手段17には、搬送手段から基板14を受けるための溝が刻設され、この溝の中で基板14の下側端面および下部側面を支持するようになっている。支持手段17は、適当な駆動手段（不図示）により、鉛直方向（Z方

向）に往復運動することができるように構成されている。

【0020】図1乃至図3を参照して、本実施例の装置の動作を以下に説明する。たとえばレチクルカセット（不図示）に格納されたレチクル基板14をアーム16で把持しながら、洗浄チャンバ7まで搬送する。次いで洗浄チャンバ7の開閉シャッター8を開き、基板14を洗浄チャンバ7内に搬入する。一方、洗浄チャンバ7内では支持手段17が基板14を受け取るための所定位置に上昇している。アーム16が支持手段17に十分接近したところで、把持している基板14を解放し、基板14を支持手段17の溝内に載置する。基板14を受け取った支持手段17は、洗浄処理のための所定位置すなわち基板14の各表面が紫外線ランプ11に対面する位置まで下降する。このように、基板14は、その表面が鉛直方向とほぼ平行に支持されている。

【0021】基板14を解放したアーム16は洗浄チャンバ7の外に後退し、開閉シャッター8は閉じられる。開閉シャッター8を閉じると、洗浄チャンバ7内には清浄空気供給口9を介して清浄空気を供給し且つ排気口10を介して排気をとることにより、洗浄チャンバ7内に清浄空気雰囲気形成する。次いで、一対の紫外線ランプ11を作動させて基板14の表面に紫外線を照射するとともに、適宜配置された8個の氷粒子噴射ノズル12を介して氷粒子を基板14の表面に向かって円錐状に噴射する。

【0022】一対の紫外線ランプ11により清浄空気雰囲気中において基板14の表面に紫外線を照射すると、紫外線の光エネルギーの作用により、清浄空気がオゾン（ $O_3$ ）および活性酸素原子（ $O^*$ ）に変化する。発生した活性酸素原子が基板の有機物と反応し、この化学的作用により基板表面に付着した有機物系異物を除去することができる。一方、氷粒子噴射ノズル12を介して円錐状に噴射された氷粒子は基板14の全表面に亘って作用する。基板14の表面に衝突する氷粒子の物理的作用と照射紫外線のエネルギーの化学的作用（無機物原子の結合を切る）との相乗的作用により、基板表面に付着した無機物系異物を確実に除去することができる。

【0023】アイスクラビングにより除去された異物は、基板14の表面に衝突した氷粒子が融解した水とともに、洗浄チャンバ7の下部に設けられた排液口15を介して排出される。このように、基板14はアイスクラビングによりその表面が湿润状態になる。基板14は鉛直方向に支持されているので、表面に水滴が溜まるようなことは回避されるが、強制的に乾燥する工程が必要となる。そこで、アイスクラビングを停止し、清浄空気雰囲気保持したままで紫外線照射を一定時間続行して基板14を乾燥させるのが好ましい。

【0024】また、イオン化空気吹出口13を介してイオン化清浄空気を洗浄チャンバ7内に供給して基板14

の表面に作用させるのが好ましい。イオン化清浄空気は、プラスとマイナスに帯電したイオンを含んだ清浄空気であって、基板14の表面の静電気を除去するとともに、帯電を未然に防止する作用がある。イオン化清浄空気の供給は、スクラビングによる洗浄工程中だけでもよいが、紫外線照射による乾燥工程中も十分な静電気除去を達成するために続行するのがさらに好ましい。なぜなら、アイスクラブ終了後直ちにイオン化空気の供給を止めると、静電気の除去が完全でないことも考えられるからである。したがって、その後の乾燥工程においてもイオン化空気の供給を続行した方が好ましい。

【0025】洗浄処理および乾燥処理が終了した基板14は、基板の搬入手順とは逆の手順にしたがって洗浄チャンバ7の外に搬出されるので詳細な説明を省略する。次に洗浄すべき基板に対しても、上述の工程が繰り返される。なお、本実施例では、氷粒子を噴射するスクラビング処理を例にとって本発明を説明したが、ドライアイス粒子を噴射するスクラビング処理を採用しても同様の作用効果を得ることができるとは明らかである。この場合、ドライアイス粒子は融解して直ちに気化するので乾燥工程が省略され、水滴に起因するようなしみも基板表面に残り難いという利点がある。

【0026】また、本実施例では、基板を鉛直方向に支持しているが水平方向に支持しても本発明の基本的な作用効果を損なうものではない。さらにまた、本実施例では、噴射ノズルを介して噴射した氷粒子が基板表面の全体に作用するように構成しているが、支持した基板を適宜鉛直方向および水平方向の双方またはいずれか一方に適宜移動させながら噴射を行ってもよい。この場合、氷粒子噴射ノズルの所要数を低減することが可能になる。

【0027】

【効果】以上説明したように、本発明の基板の精密洗浄

装置では、清浄空気雰囲気中で基板の表面に紫外線を照射して該表面の異物を除去するための紫外線照射手段と、基板の表面に氷粒子またはドライアイス粒子を噴射して該表面の異物を除去するためのアイスクラブ手段とを備え、前記紫外線照射手段と前記アイスクラブ手段は同一基板に対して同時に作動する。したがって、洗浄効率が著しく向上し且つ洗浄処理時間が著しく短縮される。また、紫外線エネルギーの化学作用とアイスクラブの物理作用の相乗効果を利用することができるので、付着力の強い無機物系汚染物も確実に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる基板の精密洗浄装置の構成を概略的に説明する図である。

【図2】図1の装置の線II-IIに沿った断面図である。

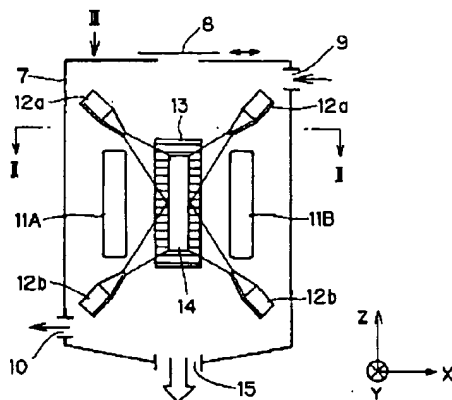
【図3】基板の支持手段および搬送手段の構成を概略的に示す図である

【図4】従来の基板の洗浄装置の構成を概略的に説明する図である。

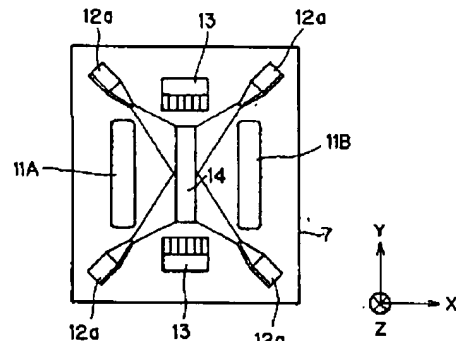
【符号の説明】

- 7 洗浄チャンバ
- 8 開閉シャッター
- 9 清浄空気供給口
- 10 排気口
- 11 紫外線ランプ
- 12 氷粒子噴射口
- 13 イオン化空気吹出口
- 14 基板
- 15 排液口
- 16 アーム
- 17 支持手段

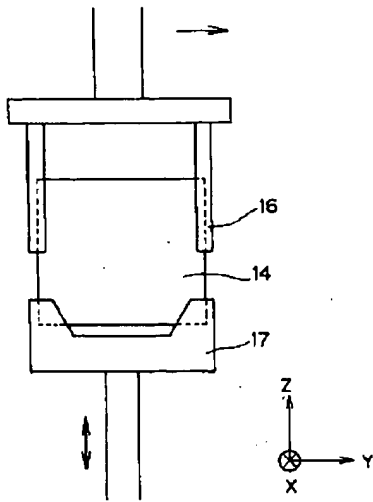
【図1】



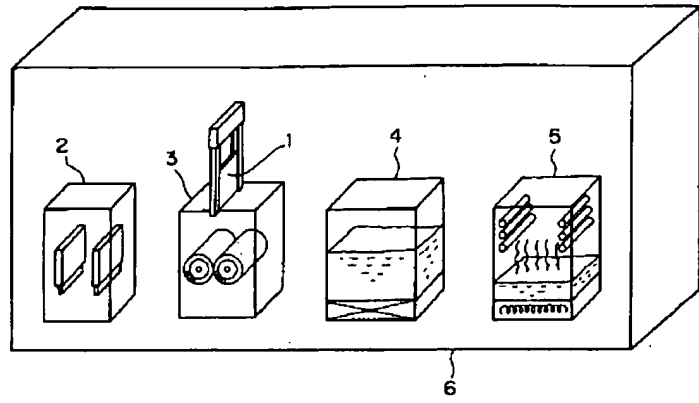
【図2】



【図3】



【図4】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**